

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC875 U.S. PTO

09/631964



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月 4日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第221055号

出 願 人

Applicant(s):

シャープ株式会社

2000年 6月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦

出証番号 出証特2000-3053590

【書類名】 特許願

【整理番号】 166090

【提出日】 平成11年 8月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/136
G09F 9/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 上田 徹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 樋上 佳則

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100084146

【弁理士】

【氏名又は名称】 山崎 宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003079

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 透過型液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透光性基板上に、ゲート配線と、上記ゲート配線に直交する信号配線と、上記ゲート配線に略平行で上記信号配線に直交する補助容量配線と、上記信号配線にソース領域またはドレイン領域のいずれか一方が接続された薄膜トランジスタと、上記薄膜トランジスタのソース領域またはドレイン領域のいずれか他方が引き出し電極を介して接続された画素電極とが形成された液晶表示装置において、

上記信号配線、ゲート配線、補助容量配線および引き出し電極は遮光材料からなり、

上記信号配線、ゲート配線、補助容量配線および引き出し電極の下側に絶縁膜を介して上記画素電極毎に半導体薄膜を形成し、

上記信号配線の下側かつ上記ゲート配線の下側の上記半導体薄膜の領域を上記薄膜トランジスタのチャネル領域とし、上記信号配線の下側かつ上記チャネル領域の両側の上記半導体薄膜の領域を上記薄膜トランジスタのソース領域、ドレイン領域とし、上記補助容量配線の下側の上記半導体薄膜の領域を補助容量電極領域としたことを特徴とする透過型液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、

上記信号配線、ゲート配線、補助容量配線および引き出し電極のからの上記半導体薄膜のはみ出し領域の面積は、光が透過する開口部の全面積に対する比が夫々 0. 1 以下であることを特徴とする透過型液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置において、

上記半導体薄膜の少なくとも上記薄膜トランジスタのチャネル領域を含む領域を覆うように、上記半導体薄膜の下側かつ上記透光性基板上に形成された下層遮光膜を有することを特徴とする透過型液晶表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の液晶表示装置において、

上記ゲート配線と上記補助容量配線との間の領域を含む領域を覆うように、上記透光性基板上に形成された下層遮光膜を有することを特徴とする透過型液晶表

示装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の透過型液晶表示装置において、

上記半導体薄膜の上記ソース領域または上記ドレイン領域の一方を上記信号配線と接続する第 1 コンタクトホールと、上記半導体薄膜の上記ソース領域または上記ドレイン領域の他方を上記引き出し電極と接続する第 2 コンタクトホールと、上記引き出し電極と上記画素電極とを接続する第 3 コンタクトホールとを有し、

上記信号配線は、上記第 1 コンタクトホールと、上記半導体薄膜のソース領域、チャンネル領域、ドレイン領域および補助容量電極領域と、上記第 2 コンタクトホールと、上記引き出し電極と、上記第 3 コンタクトホールとを介して、上記画素電極に電氣的に接続されることを特徴とする透過型液晶表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の透過型液晶表示装置において、

上記ゲート配線および上記補助容量配線が同一材料であることを特徴とする透過型液晶表示装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の透過型液晶表示装置において、

上記信号配線と上記引き出し電極が同一材料であることを特徴とする透過型液晶表示装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 に記載の透過型液晶表示装置において、

上記引き出し電極は主成分が Al の薄膜であって、

上記引き出し電極上に、Ir, Ru, Cr, Co, Ta, Ti, W, Mo, TiW 合金, WN および TiN 夫々からなる層、および、Ir, Cr, Co, Ta, Ti, W および Mo 夫々からなるシリサイド層のうちの少なくとも 1 つの層を積層したことを特徴とする透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、透過型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、透過型液晶表示装置の高精細化に伴い、スイッチング素子である薄膜トランジスタの光電流による誤動作および半導体層でのもれ光によるコントラスト低下を防ぐために、開口率を損なうことなく効果的に遮光する様々な構造の提案されている。

【0003】

典型的な透過型液晶表示装置として、図8に示すものがある(特開平9-43639号公報)。この透過型液晶表示装置は、図8に示すように、所定の間隙を介して互いに接合された透明の駆動基板101と対向基板121からなり、この間隙に液晶120を保持している。上記対向基板12は、入射側に位置し、透光性基板101側に対向電極122を設けている。また、上記駆動基板100は、出射側に位置し、画素電極115とスイッチング素子103を構成単位とする画素の集合と、個々の画素の非開口部を入射側から遮光するブラックマトリクスを有する。上記ブラックマトリクスは、マスク遮光パターン109、パット遮光パターン110の2層からなり、パターン化されて互いに重なり合い相補的に入射光を遮蔽する。例えば、上層がチタニウム(Ti)で下層がアルミニウム(Al)を用いる。上記駆動基板100は、上層、中層および下層部に分かれており、上層部は画素電極115を含み、下層部は、個々の画素電極115を駆動するスイッチング素子103、スイッチング素子103の行を走査するゲート配線(図示せず)および各列のスイッチング素子103の列に所定の画像信号を供給する信号配線(図示せず)とを含んでいる。上記スイッチング素子103は、多結晶シリコン等からなる半導体薄膜102を活性層とする薄膜トランジスタ(以下、TFTという)で構成され、その上にはゲート絶縁膜104を介してゲート電極105が形成されている。上記ゲート電極105はゲート配線に連続している。また、上記スイッチング素子103であるTFTは、ゲート電極103の両側にソース領域、ドレイン領域を備えている。上記半導体薄膜102のソース領域側には一方の引き出し電極109を接続しており、その引き出し電極109は信号配線(図示

せず)に連続している。また、上記半導体薄膜 1 0 2 のドレイン領域側には、他方の引き出し電極 1 1 0 を接続している。さらに、上記半導体薄膜 1 0 2 には、補助容量も形成されている。この補助容量は、半導体薄膜 1 0 2 を一方の電極とし、絶縁膜 1 0 6 を介して補助容量配線 1 0 7 を他方の電極としている。上記ゲート電極 1 0 5、ゲート配線、補助容量配線 1 0 7 は同一層からなり、第 1 層間絶縁膜 1 0 8 により、引き出し電極 1 0 9, 1 1 0 から絶縁されている。そして、中層部には 2 分割された遮光パターン 1 1 2, 1 1 3 があり、一方の遮光パターン 1 1 2 は、画素の行方向に沿って連続的にパターニングされ、少なくとも部分的にスイッチング素子 1 0 3 を遮光し、第 2 層間絶縁膜 1 1 1 および平坦化膜 1 1 4 により上下に挟持され、下層部、上層部から絶縁されている。他方の遮光パターン 1 1 3 は、画素毎に離散的にパターニングされ、対応する画素電極 1 1 5 とスイッチング素子 1 0 3 との間のコンタクトを介在してその電氣的接続および遮光を図り、画素電極 1 1 5 と引き出し電極 1 1 0 との間に介在し、両者の電氣的接続を良好にしている。上記引き出し電極 1 1 0 は、信号配線と同一層で形成され、半導体薄膜 1 0 2 のドレイン領域に電氣的に接続している。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記透過型液晶表示装置では、ゲート配線、ゲート電極 1 0 5、補助容量配線 1 0 7、信号配線、引き出し電極 1 1 2, 1 1 3 は、金属やシリサイドを用いれば遮光の必要はなくなるが、半導体薄膜 1 0 2 で形成される T F T の半導体層は、光を透過させるため完全に遮光する必要がある。このため、上記遮光パターン 1 1 2, 1 1 3 で下層の遮光すべき領域を完全に遮蔽するには、パターニング工程におけるアライメントや線幅バラツキを考慮して、遮光すべき領域 (T F T の半導体層) より外側にはみ出して形成する必要がある。このはみ出し領域の面積分、開口率が低下するため、液晶表示装置としての明るさが低下するという問題がある。

【0 0 0 5】

また、遮光パターンの成膜工程が必要なため、工程が長くなると共に構造が複雑になることから、歩留り低下やコストアップの要因になるという問題がある。

具体的には、層間絶縁膜、遮光パターンおよびコンタクトホール形成工程を必要とする。

【0006】

また、図9は従来の他の透過型液晶表示装置の要部の断面図を示しており、透光性基板201上に、下層絶縁膜203、TFT204、第1層間絶縁膜205、ゲート電極206、補助容量配線207、信号配線208、第2層間絶縁膜209および画素電極210を順次形成している。上記透過型液晶表示装置は、図9の上方から光が入射して下方に出射するが、出射側の光学系からの反射光R1がTFT204に入射したり、透過光が透光性基板201の下面で反射した反射光R2がTFT204に入射したりする。このため、高精細化に伴い画素を微細化するに従って、上記反射光R1、R2がTFTに入射して、TFTのオフ時に光リーク電流が生じるという問題がある。

【0007】

そこで、この発明の目的は、開口率を損なうことなく効果的に遮光でき、簡素な構成で、工程が短く、高歩留りでかつ低コストに製造できると共に、裏面反射光を遮蔽できる高精細化に対応可能な透過型液晶表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明の透過型液晶表示装置は、透光性基板上に、ゲート配線と、上記ゲート配線に直交する信号配線と、上記ゲート配線に略平行で上記信号配線に直交する補助容量配線と、上記信号配線にソース領域またはドレイン領域のいずれか一方が接続されたTFTと、上記TFTのソース領域またはドレイン領域のいずれか他方が引き出し電極を介して接続された画素電極とが形成された液晶表示装置において、上記信号配線、ゲート配線、補助容量配線および引き出し電極は遮光材料からなり、上記信号配線、ゲート配線、補助容量配線および引き出し電極の下側に絶縁膜を介して上記画素電極毎に半導体薄膜を形成し、上記信号配線の下側かつ上記ゲート配線の下側の上記半導体薄膜の領域を上記TFTのチャネル領域とし、上記信号配線の下側かつ上記チャネル領域の両側

の上記半導体薄膜の領域を上記 T F T のソース領域、ドレイン領域とし、上記補助容量配線の下側の上記半導体薄膜の領域を補助容量電極領域としたことを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

上記構成の透過型液晶表示装置によれば、上記ゲート配線、信号配線、補助容量配線および引き出し電極を遮光材料で形成し、上記信号配線の下側かつゲート配線の下側の半導体薄膜の領域を T F T のチャネル領域とし、信号配線の下側かつチャネル領域の両側の半導体薄膜の領域を T F T のソース領域、ドレイン領域とすることによって、T F T を入射光から遮蔽する。また、上記補助容量配線の下側の半導体薄膜の領域を補助容量電極領域と補助容量配線との間の上記絶縁膜を誘電体膜として、補助容量電極領域と補助容量配線および絶縁膜により補助容量を形成する。このように、遮光材料からなるゲート配線、信号配線、補助容量配線および引き出し電極を遮光膜として用いて、簡素な構成で開口率を損なうことなく効果的に遮光できると共に、遮光膜を別に形成する工程がなくなり、高歩留りでかつ低コストに製造可能な透過型液晶表示装置を実現できる。

【 0 0 1 0 】

また、一実施形態の透過型液晶表示装置は、上記信号配線、ゲート配線、補助容量配線および引き出し電極のからの上記半導体薄膜のはみ出し領域の面積は、光が透過する開口部の全面積に対する比が夫々 0. 1 以下であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記実施形態の透過型液晶表示装置によれば、上記半導体薄膜が完全に覆われるのが望ましいが、光が透過する開口部に上記半導体薄膜がはみ出す場合でも、上記半導体薄膜のはみ出し領域が開口部の全面積の 1 0 % 以下の面積であれば、人間の目にははみだしているかどうかを区別することはできない。

【 0 0 1 2 】

また、一実施形態の透過型液晶表示装置は、上記半導体薄膜の少なくとも上記 T F T のチャネル領域を含む領域を覆うように、上記半導体薄膜の下側かつ上記透光性基板上に形成された下層遮光膜を有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記実施形態の透過型液晶表示装置によれば、上記半導体薄膜の少なくとも上記 T F T のチャネル領域、ソース領域およびドレイン領域の下層に絶縁膜を介して遮光膜を形成することで、裏面反射光を遮蔽する。

【 0 0 1 4 】

また、一実施形態の透過型液晶表示装置は、上記ゲート配線と上記補助容量配線との間の領域を含む領域を覆うように、上記透光性基板上に形成された下層遮光膜を有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記実施形態の透過型液晶表示装置によれば、上記下層遮光膜によってゲート配線と補助容量配線との間を遮光する。

【 0 0 1 6 】

また、一実施形態の透過型液晶表示装置は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の透過型液晶表示装置において、上記半導体薄膜の上記ソース領域または上記ドレイン領域の一方を上記信号配線と接続する第 1 コンタクトホールと、上記半導体薄膜の上記ソース領域または上記ドレイン領域の他方を上記引き出し電極と接続する第 2 コンタクトホールと、上記引き出し電極と上記画素電極とを接続する第 3 コンタクトホールとを有し、上記信号配線は、上記第 1 コンタクトホールと、上記半導体薄膜のソース領域、チャネル領域、ドレイン領域および補助容量電極領域と、上記第 2 コンタクトホールと、上記引き出し電極と、上記第 3 コンタクトホールとを介して、上記画素電極に電氣的に接続されることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

上記実施形態の透過型液晶表示装置によれば、上記 T F T をオンすると、上記信号配線の電位が、上記第 1 コンタクトホールと、上記半導体薄膜のソース領域、チャネル領域、ドレイン領域および補助容量電極領域と、上記第 2 コンタクトホールと、上記引き出し電極と、上記第 3 コンタクトホールとを介して、上記画素電極に印加される。そうして、上記画素電極と対向電極(対向基板側)とで液晶を挟んで保持することにより形成される容量に画素電極の電位が保持されると共に

、上記補助容量配線と半導体薄膜の補助容量電極領域との間に誘電体膜として絶縁膜を挟んで形成された補助容量に画素電極の電位が保持される。

【0018】

また、一実施形態の透過型液晶表示装置は、上記ゲート配線および上記補助容量配線が同一材料であることを特徴とする。

【0019】

上記実施形態の透過型液晶表示装置によれば、上記ゲート配線および補助容量配線を同一材料とすることにより、ゲート配線および補助容量配線を同一層に同一工程で形成できる簡素な構成が得られる。

【0020】

また、一実施形態の透過型液晶表示装置は、上記信号配線と上記引き出し電極が同一材料であることを特徴とする。

【0021】

上記実施形態の透過型液晶表示装置によれば、上記信号配線および引き出し電極を同一材料とすることにより、信号配線および引き出し電極を同一層に同一工程で形成できる簡素な構成が得られる。

【0022】

また、一実施形態の透過型液晶表示装置は、上記引き出し電極は主成分がAlの薄膜であって、上記引き出し電極上に、Ir, Ru, Cr, Co, Ta, Ti, W, Mo, TiW合金, WNおよびTiN夫々からなる層、および、Ir, Cr, Co, Ta, Ti, WおよびMo夫々からなるシリサイド層のうちの少なくとも1つの層を積層したことを特徴とする。

【0023】

上記実施形態の透過型液晶表示装置によれば、上記引き出し電極に主成分をAlとする薄膜を用いる場合、Alを主成分とする上記引き出し電極上に、Ir, Ru, Cr, Co, Ta, Ti, W, Mo, TiW合金, WNおよびTiN夫々からなる層、および、Ir, Cr, Co, Ta, Ti, WおよびMo夫々からなるシリサイド層のうちの少なくとも1つの層を積層することによって、例えばITOのような透明な酸化物からなる画素電極と引き出し電極とを直接接続しないので、引き出し電極と画素電極と

の界面に Al 酸化物が形成されるようなことがなく、引き出し電極と画素電極との良好な電氣的接続が得られる。

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、この発明の透過型液晶表示装置を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

(第 1 実施形態)

図 1 はこの発明の第 1 実施形態の透過型液晶表示装置の模式的な要部平面図である。この透過型液晶表示装置は、図 1 に示すように、透光性基板 1 上に、互いに略平行に配置された複数のゲート配線 4 (図 1 では 1 つのみを示す) と、上記各ゲート配線 4 に直交するように互いに略平行に配置された複数の信号配線 7 と、上記各ゲート配線 4 の間に各ゲート配線 4 と略平行に配置された複数の補助容量配線 5 (図 1 では 1 つのみを示す) と、上記各信号配線 7 にソース領域 2 b が接続された複数の T F T 1 0 (図 1 では 1 つのみを示す) と、上記各 T F T 1 0 のドレイン領域 2 c が引き出し電極 1 7 を介して接続された複数の画素電極 1 9 とを形成している。また、上記補助容量配線 5 は、信号配線 7 に沿って図 1 中下方に延びる領域 5 a を有している。

【 0 0 2 6 】

また、上記信号配線 7 , ゲート配線 4 , 補助容量配線 5 および引き出し電極 1 7 は遮光材料からなり、信号配線 7 , ゲート配線 4 , 補助容量配線 5 および引き出し電極 1 7 下側かつ透光性基板 1 上に、半導体薄膜としての複数の多結晶シリコン膜 2 (図 1 では 1 つのみを示す) を画素毎に夫々形成している。そして、上記信号配線 7 の下側かつゲート配線 4 の下側の多結晶シリコン膜 2 の領域を T F T 1 0 のチャネル領域 2 a とし、上記多結晶シリコン膜 2 のチャネル領域の両側を上記 T F T 1 0 のソース領域 2 b , ドレイン領域 2 c としている。また、上記補助容量配線 5 の下側の多結晶シリコン膜 2 の領域を補助容量電極領域 2 d としている。上記多結晶シリコン膜 2 のチャネル領域 2 a , ソース領域 2 b およびドレイン領域 2 c は、信号配線 7 とゲート配線 4 により遮光され、多結晶シリコン膜 2 の補助

容量電極領域 2 d は、補助容量配線 5 と信号配線 7 により遮光される。

【 0 0 2 7 】

また、上記信号配線 7 とソース領域 2 b とを第 1 コンタクトホール 1 1 を介して接続し、ドレイン領域 2 c に連なる補助容量電極領域 2 d と引き出し電極 1 7 と第 2 コンタクトホール 1 2 を介して接続し、画素電極 1 9 と引き出し電極 1 7 を第 3 コンタクトホール 1 3 を介して接続している。

【 0 0 2 8 】

また、図 2 (a) ~ (d) は図 1 の II - II 線から見た断面により製造工程を示し、図 3 (a) ~ (d) は図 1 の III - III 線から見た断面により製造工程を示している。以下、図 2 , 図 3 に従って上記透過型液晶表示装置の製造方法を説明する。

【 0 0 2 9 】

まず、図 2 (a) , 図 3 (a) に示すように、ガラスまたは石英からなる透光性基板 1 上に、減圧 CVD 法により 7 5 n m 程度非晶質シリコンを堆積する。そして、 N_2 雰囲気中で 6 0 0 $^{\circ}C$, 2 4 時間の加熱処理を施して結晶化し、多結晶シリコンとした後、アイランド状にパターニングして多結晶シリコン膜 2 を形成する。

【 0 0 3 0 】

次に、図 2 (b) , 図 3 (b) に示すように、レジストパターンをマスクとして、多結晶シリコン膜 2 上の補助容量電極領域 2 d にリンをイオン注入する。次に、減圧 CVD 法により 8 0 n m 程度の SiO_2 を成膜して、ゲート絶縁膜 3 を形成する。次に、上記ゲート絶縁膜 3 上にゲート配線 4 (ゲート電極部 4 A を含む) と、補助容量配線 5 (補助容量電極部 5 A を含む) とを同時に形成する。上記ゲート配線 4 , 補助容量配線 5 は、不純物をドーピングした 1 5 0 n m 程度の多結晶シリコン膜と、その多結晶シリコン膜上に 1 5 0 n m 程度の W Si 層とを積層したものを用いる。なお、W Si / 多結晶シリコンの積層構造の代わりに、Cr, W, Mo, Ta および Ti 等の金属膜、またはその金属のシリサイド膜、またはこれらの金属膜やシリサイド膜の下に多結晶シリコンを有する積層構造(いわゆるポリサイド)を用いてもよい。また、後述の不純物活性化アニールを低温またはレーザー等を用いて局所的に行う場合は、Al を主成分 (Al Si, Al Cu または Al Si Cu 等) としてものを使用することができる。

【0031】

次に、図2(c),図3(c)に示すように、多結晶シリコン膜2のソース領域2b,ドレイン領域2cにリンをイオン注入する。次に、常圧CVD法により600nm程度のBPSG(ホウ素・リン・シリケート・ガラス)を堆積して、第1の層間絶縁膜6を形成する。そして、イオン注入した不純物の活性化のための加熱処理(950℃、30分間)の後、多結晶シリコン膜2に達するコンタクトホール11,12を夫々形成する。次に、スパッタリング法で150nm/400nmのTiN/Alを堆積した後パターンニングして、信号配線11,引き出し電極17を形成する。ここで信号配線11,引き出し電極17は、Alを主成分とするもので、AlSi,AlCuおよびAlSiCu等である。Alの代わりに、遮光可能なCu,Cr,W,Mo,TaおよびTi等の金属膜、またはその金属のシリサイド膜、またはこれら金属膜,シリサイド膜の下層に多結晶シリコンを積層したものでもよい。また、ITO(画素電極19)とAl(引き出し電極17)と間のバリアメタル18(Alとの積層)としては、Ir,Ru,Cr,Co,Ta,Ti,W,Mo,TiW合金,WNおよびTiN夫々からなる層、および、Ir,Cr,Co,Ta,Ti,WおよびMo夫々からなるシリサイド層のうち少なくとも1つ層を積層したものでもよい。その上に、プラズマCVD法により600nm程度のSiO₂を成膜して、第2層間絶縁膜9を形成する。そして、上記第2層間絶縁膜9に引き出し電極17に達するコンタクトホール13を開口する。次に、スパッタリング法により150nmのITOを堆積した後、パターンニングして、画素電極19を形成する。

【0032】

このように、遮光材料で形成されたゲート配線4,信号配線7,補助容量配線5および引き出し電極17を遮光膜に用いて、簡素な構成で開口率を損なうことなく効果的に遮光することができる。また、遮光膜を別に形成する工程がなくなり、工程を簡素化できるので、高歩留りでかつ低コストに透過型液晶表示装置を製造することができる。

【0033】

また、上記TFT10をオンすると、信号配線7の電位が、第1コンタクトホール11と、半導体薄膜2のソース領域2a,チャネル領域2b,ドレイン領域2c

および補助容量電極領域 2d と、上記第 2 コンタクトホール 12 と、引き出し電極 17 と、第 3 コンタクトホール 13 とを介して、画素電極 19 に印加され、画素電極 19 と図示しない対向電極(対向基板側)とで液晶を挟んで保持することにより形成された容量に画素電極 19 の電位が保持されると共に、補助容量配線 5 と半導体薄膜 2 の補助容量電極領域 2d との間に誘電体膜としてゲート絶縁膜 3 を挟んで形成された補助容量に画素電極 19 の電位が保持される。

【0034】

また、上記ゲート配線 4 および補助容量配線 5 を同一材料とすることにより、ゲート配線 4 および補助容量配線 5 を同一層に同一工程で形成できる簡素な構成が得られる。

【0035】

また、上記信号配線 7 および引き出し電極 17 を同一材料とすることにより、信号配線 7 および引き出し電極 17 を同一層に同一工程で形成できる簡素な構成が得られる。

【0036】

また、上記 Al を主成分とする引き出し電極 17 上に、Ir, Ru, Cr, Co, Ta, Ti, W, Mo, TiW 合金, WN および TiN 夫々からなる層、および、Ir, Cr, Co, Ta, Ti, W および Mo 夫々からなるシリサイド層のうちの少なくとも 1 つの層を積層することによって、引き出し電極 17 が ITO からなる画素電極 19 と直接接続しないので、引き出し電極 17 と画素電極 19 との界面に Al 酸化物が形成されるようなことがなく、引き出し電極 17 と画素電極 19 との良好な電氣的接続が得られる。

【0037】

(第 2 実施形態)

図 4 はこの発明の第 2 実施形態の透過型液晶表示装置の模式的な要部平面図である。この透過型液晶表示装置は、図 4 に示すように、透光性基板 1 上に、互いに略平行に配置された複数のゲート配線 36 (図 4 では 1 つのみを示す) と、上記各ゲート配線 36 に直交するように互いに略平行に配置された複数の信号配線 39 と、上記各ゲート配線 36 の間に各ゲート配線 36 と略平行に配置された複数

の補助容量配線 3 7 (図 4 では 1 つのみを示す) と、上記各信号配線 3 9 にソース領域 3 4 b が接続された複数の T F T 3 0 (図 4 では 1 つのみを示す) と、上記各 T F T 3 0 のドレイン領域 3 4 c が引き出し電極 4 9 を介して接続された複数の画素電極 5 9 とを形成している。また、上記補助容量配線 3 7 は、信号配線 3 9 に沿って図 4 中下方に延びる領域 3 7 a を有している。

【 0 0 3 8 】

また、上記信号配線 3 9 , ゲート配線 3 6 , 補助容量配線 3 7 および引き出し電極 4 9 は遮光材料からなり、信号配線 3 9 , ゲート配線 3 6 , 補助容量配線 3 7 および引き出し電極 4 9 下側かつ透光性基板 3 1 上に、半導体薄膜としての複数の多結晶シリコン膜 3 4 (図 4 では 1 つのみを示す) を画素毎に夫々形成している。そして、上記信号配線 3 9 の下側かつゲート配線 3 6 の下側の多結晶シリコン膜 3 4 の領域を T F T 3 0 のチャネル領域 3 4 a とし、多結晶シリコン膜 3 4 のチャネル領域の両側を T F T 3 0 のソース領域 3 4 b , ドレイン領域 3 4 c としている。上記補助容量配線 3 7 の下側の多結晶シリコン膜 3 4 の領域を補助容量電極領域 3 4 d としている。上記多結晶シリコン膜 3 4 のチャネル領域 3 4 a , ソース領域 3 4 b およびドレイン領域 3 4 c は、信号配線 3 9 とゲート配線 3 6 により遮光され、多結晶シリコン膜 3 4 の補助容量電極領域 3 4 d は、補助容量配線 3 7 と信号配線 3 9 により遮光される。

【 0 0 3 9 】

また、上記信号配線 3 9 とソース領域 3 4 b とを第 1 コンタクトホール 5 1 を介して接続し、ドレイン領域 3 4 c に連なる補助容量電極領域 3 4 d と引き出し電極 4 9 と第 2 コンタクトホール 5 2 を介して接続し、画素電極 5 9 と引き出し電極 4 9 を第 3 コンタクトホール 5 3 を介して接続している。そして、上記各 T F T 3 0 の下側の領域およびゲート配線 3 6 と補助容量配線 3 7 との間の下側領域を含む下層遮光膜 3 2 を形成している。

【 0 0 4 0 】

また、図 5 (a) ~ (c) は図 1 の V - V 線から見た断面により製造工程を示し、図 6 (a) ~ (c) は図 1 の VI - VI 線から見た断面により製造工程を示している。以下、図 2 , 図 3 に従って上記透過型液晶表示装置の製造方法を説明する。なお、こ

の透過型液晶表示装置の製造方法は、下層遮光膜 3 2 , 絶縁膜 3 3 を除いて第 1 実施形態の製造方法と同様である。

【 0 0 4 1 】

まず、図 5 (a), 図 6 (a) に示すように、ガラスまたは石英からなる透光性基板 3 1 上に、減圧 CVD 法により 1 0 0 n m 程度の多結晶シリコン膜を形成し、続いて 1 0 0 n m 程度の W S i を堆積した後、パターニングして下層遮光膜 3 2 を形成する。この第 2 実施形態では、下層遮光膜 3 2 に多結晶シリコン膜と W S i の積層構造としたが、Cr, W, Mo, Ta および Ti 等の金属膜、またはその金属のシリサイド膜、またはこれら金属膜、シリサイド膜の下に多結晶シリコンの積層構造(いわゆるポリサイド)を用いてもよい。

【 0 0 4 2 】

次に、図 5 (b), 図 6 (b) に示すように、下層遮光膜 3 2 が形成された透光性基板 3 1 上の全面に減圧 CVD 法で 5 0 0 n m 程度の SiO_2 を堆積させて、絶縁膜 3 3 を形成する。

【 0 0 4 3 】

次に、図 5 (b), 図 6 (b) に示すように、絶縁膜 3 3 上に、減圧 CVD 法により 7 5 n m 程度非晶質シリコンを堆積する。そして、 N_2 雰囲気中で 6 0 0 $^{\circ}\text{C}$, 2 4 時間の加熱処理を施して結晶化し、多結晶シリコンとした後、アイランド状にパターニングして多結晶シリコン膜 3 4 を形成する。

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 (c), 図 6 (c) に示すように、レジストパターンをマスクとして、多結晶シリコン膜 3 4 上の補助容量電極領域 3 4 d にリンをイオン注入する。次に、減圧 CVD 法により 8 0 n m 程度の SiO_2 を成膜して、ゲート絶縁膜 3 5 を形成する。次に、上記ゲート絶縁膜 3 5 上にゲート配線 3 6 (ゲート電極部 3 6 A を含む) と、補助容量配線 3 7 (補助容量電極部 3 7 A を含む) とを同時に形成する。上記ゲート配線 3 6 , 補助容量配線 3 7 は、不純物をドーピングした 1 5 0 n m 程度の多結晶シリコン膜と、その多結晶シリコン膜上に 1 5 0 n m 程度の W S i 層とを積層したものをを用いる。なお、W S i / 多結晶シリコンの積層構造の代わりに、Cr, W, Mo, Ta および Ti 等の金属膜、またはその金属のシリサイド膜

、またはこれらの金属膜やシリサイド膜の下に多結晶シリコンを有する積層構造(いわゆるポリサイド)を用いてもよい。また、後述の不純物活性化アニールを低温またはレーザー等を用いて局所的に行う場合は、Alを主成分(AlSi, AlCuまたはAlSiCu等)としたものを使用することができる。

【0045】

次に、多結晶シリコン膜34のソース領域34b,ドレイン領域34cにリンをイオン注入する。次に、常圧CVD法により600nm程度のBPSG(ホウ素・リン・シリケート・ガラス)を堆積して、第1の層間絶縁膜38を形成する。そして、イオン注入した不純物の活性化のための加熱処理(950℃、30分間)の後、多結晶シリコン膜2に達するコンタクトホール51,52を夫々形成する。次に、スパッタリング法で150nm/400nmのTiN/Alを堆積した後パターニングして、信号配線51,引き出し電極49を形成する。ここで信号配線51,引き出し電極49は、Alを主成分とするもので、AlSi, AlCuおよびAlSiCu等である。Alの代わりに、遮光可能なCu, Cr, W, Mo, TaおよびTi等の金属膜、またはその金属のシリサイド膜、またはこれら金属膜,シリサイド膜の下層に多結晶シリコンを積層したものでもよい。また、ITO(画素電極59)とAl(引き出し電極49)と間のバリアメタル50(Alとの積層)としては、Ir, Ru, Cr, Co, Ta, Ti, W, Mo, TiW合金, WNおよびTiN夫々からなる層、および、Ir, Cr, Co, Ta, Ti, WおよびMo夫々からなるシリサイド層のうち少なくとも1つ層を積層したものでもよい。その上に、プラズマCVD法により600nm程度のSiO₂を成膜して、第2層間絶縁膜41を形成する。そして、上記第2層間絶縁膜41に引き出し電極49に達するコンタクトホール53を開口する。次に、スパッタリング法により150nmのITOを堆積した後、パターニングして、画素電極59を形成する。

【0046】

この第2実施形態の透過型液晶表示装置は、第1実施形態の透過型液晶表示装置と同様の効果を有すると共に、半導体薄膜2のTFT10のチャネル領域34a,ソース領域34bおよびドレイン領域34cの下層に絶縁膜33を介して下層遮光膜32を形成することによって、裏面反射光を遮蔽できる高精細化に対応可能

な液晶表示装置を実現することができる。

【0047】

上記第1,第2実施形態では、半導体薄膜2(34)を信号配線7(39),ゲート配線4(36),補助容量配線5(37)および引き出し電極17(49)により完全に覆ったが、信号配線,ゲート配線,補助容量配線および引き出し電極のからの半導体薄膜のはみ出し領域の面積は、光が透過する開口部の全面積に対する比が夫々0.1以下であってもよい。この場合、人間の目には、半導体薄膜がはみだしているかどうかを区別することはできない。

【0048】

また、例えば図7に示すように、信号配線61とゲート配線62とで囲まれた開口部63の領域を一边Aの正方形(面積 $S = A^2$)と仮定し、4辺のうち2辺で幅Wの半導体薄膜のはみ出し部64があったとすると、半導体薄膜のはみ出し部64の面積は $2AW$ となる。光が透過する開口部63の面積Sの10%以下の面積であれば、

$$2AW/S = 2W/\sqrt{S} \leq 0.1 (=10\%)$$

となり、したがって、許容されるはみ出し幅Wは、

$$W \leq 0.05\sqrt{S}$$

で表せる。この条件を満足するように、半導体薄膜のはみ出し部64のはみ出し幅Wを設定することにより、半導体薄膜がはみだしているかどうかを人間の目で区別することはできなくなる。

【0049】

また、上記第1,第2実施形態では、TF T 10,30を用いた透過型液晶表示装置について説明したが、多結晶シリコン膜のゲート電極に対応する領域の両側に低濃度不純物領域を有し、オフ電流を小さくできるLDD(ライトリ・ドープト・ドレイン)型のTF Tを用いてもよい。さらに、オフ電流を小さくできる他の構造のTF Tを用いても、この発明の本質は変わらない。

【0050】

【発明の効果】

以上より明らかなように、この発明の透過型液晶表示装置によれば、簡素な構

成で開口率を損なうことなく効果的に遮光できる液晶表示装置が実現され、工程が短く高歩留りかつ低コストで透過型液晶表示装置の製造が可能となる。さらに、開口率に影響することなく、裏面反射光の遮蔽も可能で、高精細化しても明るい透過型液晶表示装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 はこの発明の第 1 実施形態の透過型液晶表示装置の模式的な要部平面図である。

【図 2】 図 2 は図 1 の II-II 線から見た断面により製造工程を示す図である。

【図 3】 図 3 は図 1 の III-III 線から見た断面により製造工程を示す図である。

【図 4】 図 4 はこの発明の第 2 実施形態の透過型液晶表示装置の模式的な要部平面図である。

【図 5】 図 5 は図 4 の V-V 線から見た断面により製造工程を示す図である。

【図 6】 図 6 は図 4 の VI-VI 線から見た断面により製造工程を示す図である。

【図 7】 図 7 は開口部とはみ出し領域について説明する図である。

【図 8】 図 8 は従来の透過型液晶表示装置の模式的な要部平面図である。

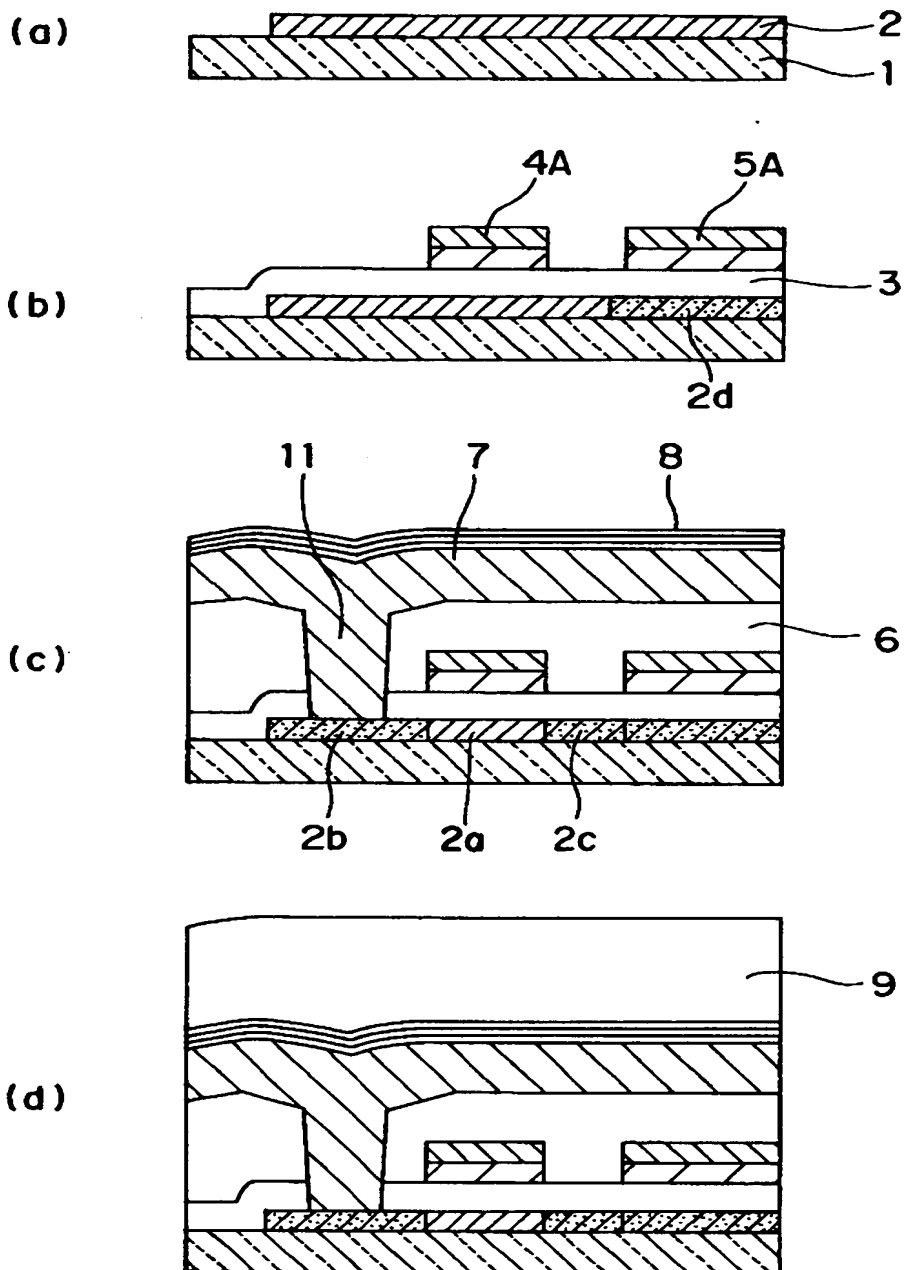
【図 9】 図 9 は従来の他の透過型液晶表示装置の模式的な要部断面図である。

【符号の説明】

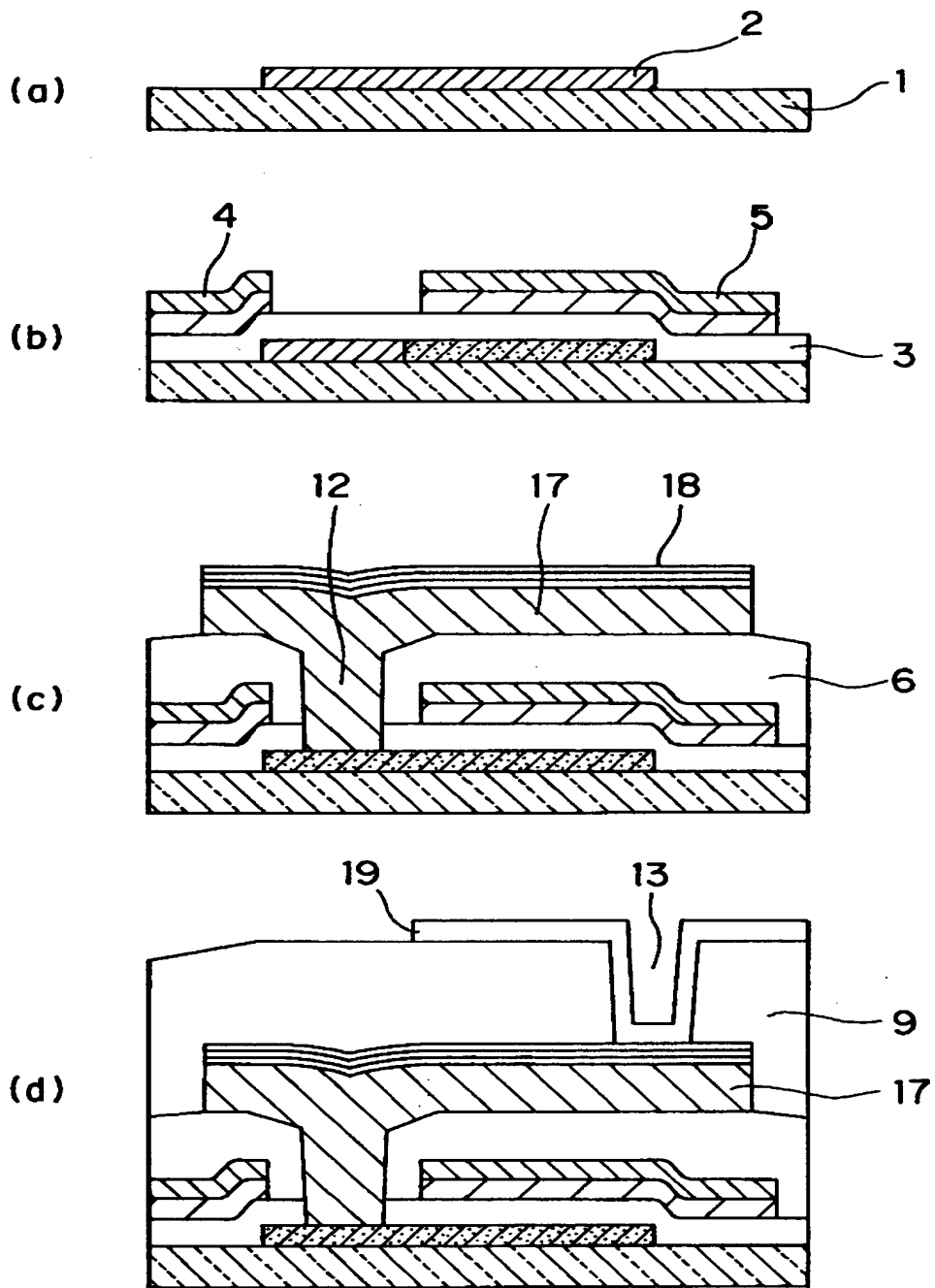
- 1, 3 1 …透光性基板、
- 2, 3 4 …多結晶シリコン膜、
- 3, 3 5 …ゲート絶縁膜、
- 4, 3 6 …ゲート配線、
- 4 A, 3 6 A …ゲート電極部、
- 5, 3 7 …補助容量配線、
- 5 A, 3 7 A …補助容量電極部、

6, 3 8 …第 1 層間絶縁膜、
7, 3 9 …信号配線、
8, 1 8, 4 0, 5 0 …バリアメタル、
9, 4 1 …第 2 層間絶縁膜、
1 0, 3 0 …T F T、
1 1, 5 1 …第 1 コンタクトホール、
1 2, 5 2 …第 2 コンタクトホール、
1 3, 5 3 …第 3 コンタクトホール、
1 7, 4 9 …引き出し電極、
1 9, 5 9 …画素電極、
3 2 …下層遮光膜。

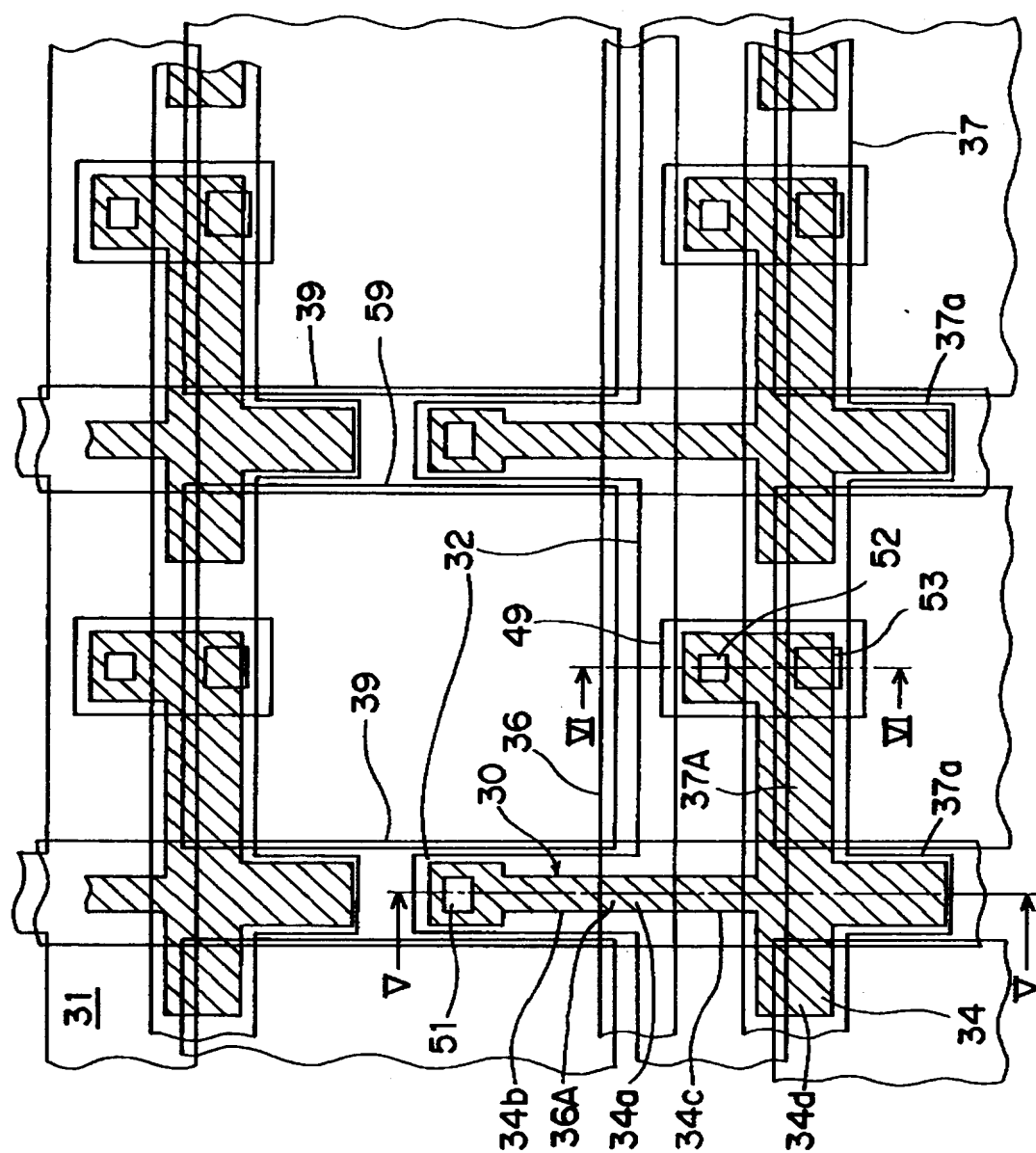
【図 2】



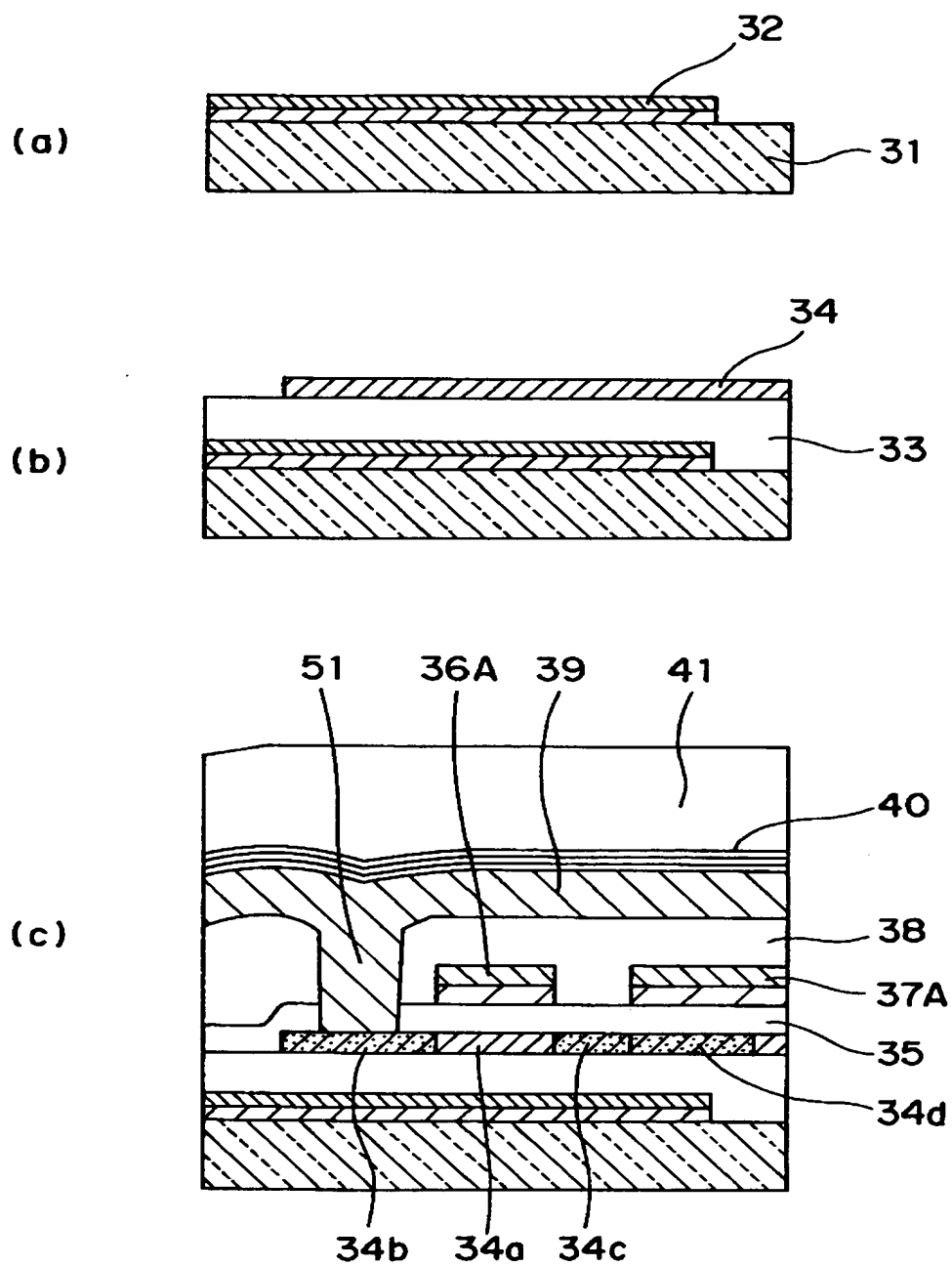
【図 3】



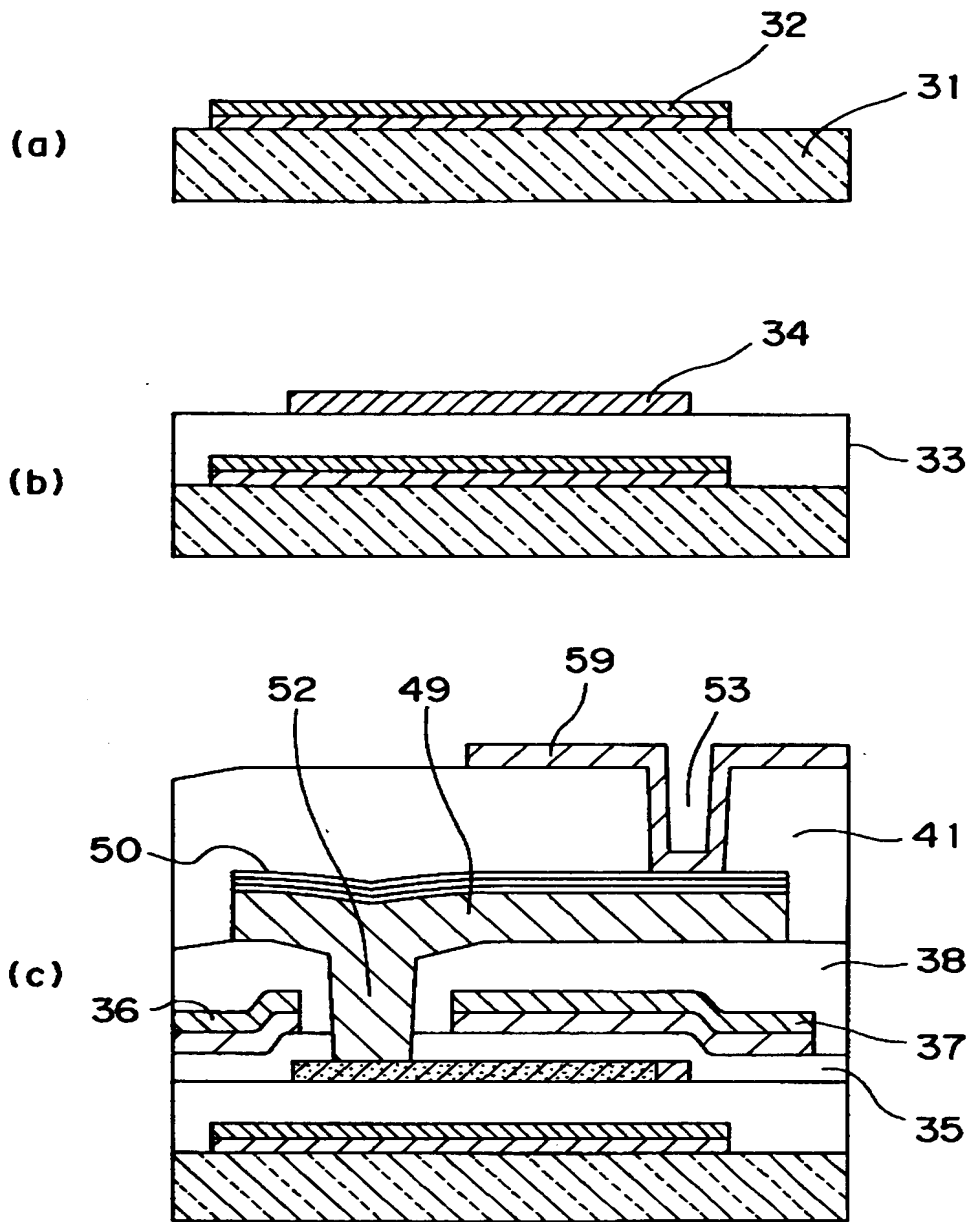
【図 4】



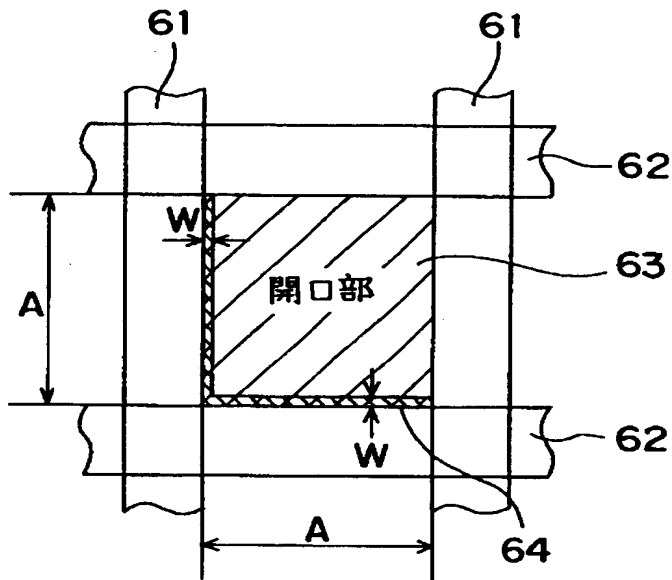
【図 5】



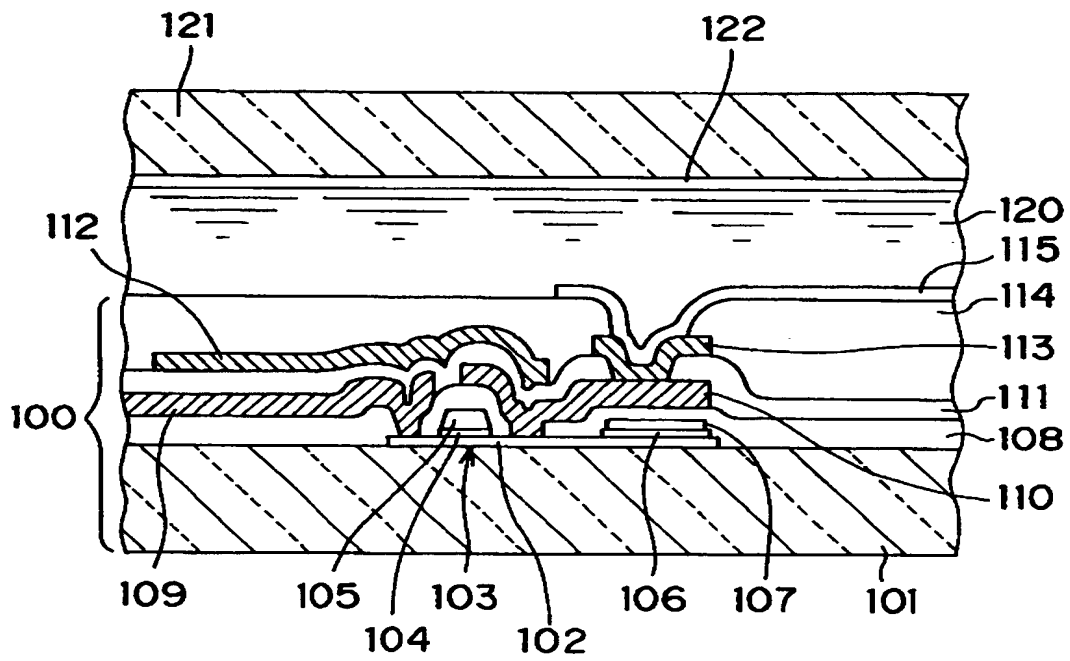
【図 6】



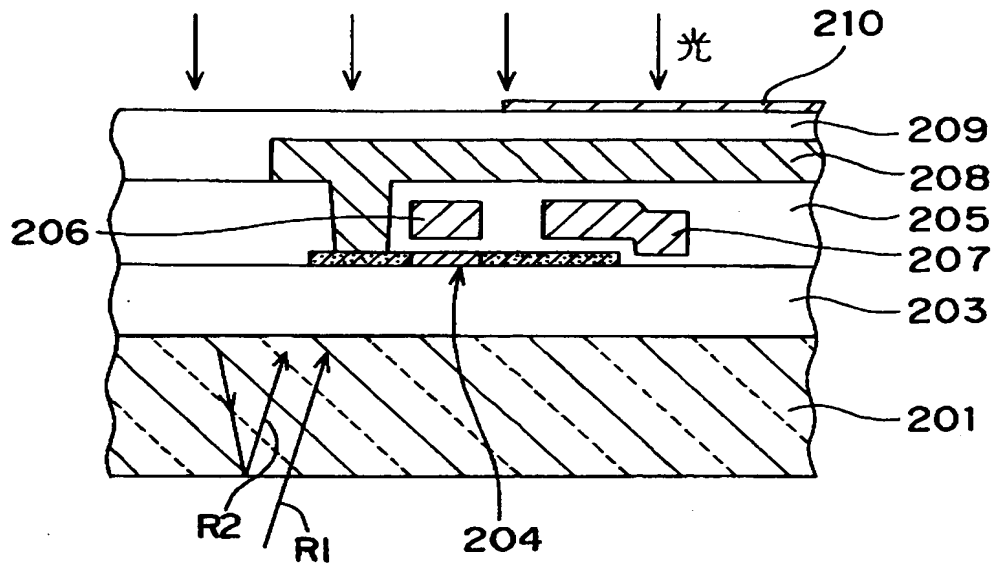
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 開口率を損なうことなく効果的に遮光でき、簡素な構成で、工程が短く、高歩留りでかつ低コストに製造できる透過型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 遮光材料からなる信号配線 7 , ゲート配線 4 , 補助容量配線 5 および引き出し電極 1 7 の下側に絶縁膜を介して画素毎に半導体薄膜 2 を形成する。上記信号配線 7 の下側かつゲート配線 4 の下側の半導体薄膜 2 の領域を T F T 1 0 のチャンネル領域 2 a とし、信号配線 7 の下側かつチャンネル領域 2 a の両側の半導体薄膜 2 の領域を T F T 1 0 のソース領域 2 b , ドレイン領域 2 c とする。また、上記補助容量配線 5 の下側の半導体薄膜 2 の領域を補助容量電極領域 2 d とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社